

AoIP と AES67 対応アンプの設定ガイド

AUDIO  **BRAINS**

株式会社オーディオブレインズ

初めに

このドキュメントは、DANTE および AES67 を Powersoft アンプに接続するためのネットワークスイッチの一般的な推奨事項と構成を、実践的な例を含めて提供することを目的としています。

またネットワークオーディオの AES67 の基本的な設定方法と Powersoft アンプにおける AES67 対応アンプ(+アンプ)の接続方法について記述しています。

アンプのリモート制御と監視には、少なくとも 100Mbps で動作する任意のタイプのネットワークスイッチで十分です。ただし、DANTE や AES67 などの Audio-over-IP(AoIP)の転送には、専用のネットワークスイッチと構成が必要になる場合があります。これは特に、大規模で負荷の高いネットワーク、または混合ネットワーク（オーディオ+ビデオ+その他のデータタイプなど）の場合に当てはまります。

以下は、ネットワークを操作するとき、特に大規模なネットワークの場合の一般的な推奨事項です。

●**ネットワークトポロジ** - 「デ이지チェーン」はネットワーク内のデバイスを接続するのに適しているかもしれませんが、チェーン内のいずれかのデバイスに障害が発生すると、「ストリーム」のさらに下のデバイスへの接続が切断されます。一般に、スイッチドネットワークは、「スター」または「ハブ アンド スポーク」トポロジを使用する場合に最もよく考慮されます。このような設定では、スター上のすべてのデバイスが 1 つのスイッチに接続され、いずれかのデバイスに障害が発生しても、他のデバイスは通信を継続します。ネットワークが大きくなるにつれて、ネットワークを拡張するために追加のスイッチが導入される場合があります。スター トポロジは、大規模システムに合わせてマルチスター配置に簡単に拡張できます。

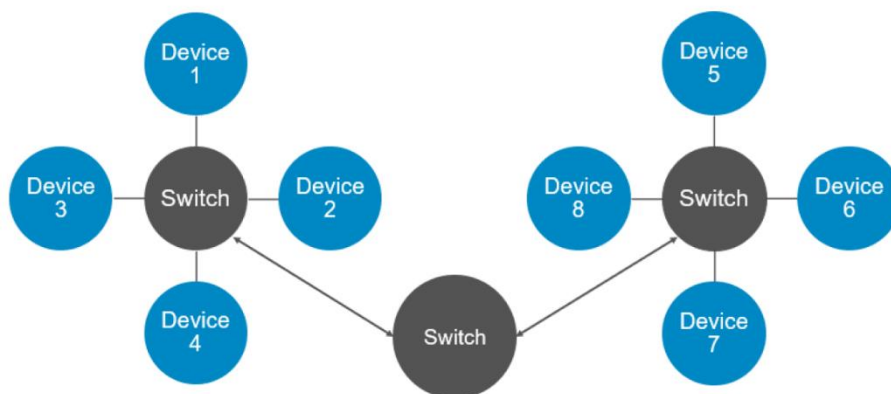


図 1 - ネットワークトポロジ

●**ケーブルリング** - DANTE または AES67 ネットワークにはどのタイプのイーサネットケーブルでも適していますが、ギガビット速度のネットワークでは CAT5e または CAT6 ケーブルが推奨されます。CAT6 ケーブルは電気ノイズの多い環境での耐ノイズ性が高く評価されていますが、ほとんどのアプリケーションには CAT5e で十分です。通常のイーサネットケーブルの最大許容長は約 100m です。長距離の場合は、必要に応じて数キロメートルにわたって伝送できる光ファイバーが必要になります。欠点は、ファイバー接続には、Small Form-Factor Pluggable (SFP) など、ファイバー接続をサポートできるネットワークインターフェイスが必要になることです。

DANTE と AES67 の一般的な事項

■DANTE とは？

DANTE オーディオネットワークとは、Audinate によるネットワークオーディオプロトコルで、レイヤ 3 のインターネットプロトコルパケットを使用して、標準イーサネットネットワーク上で非圧縮のマルチチャンネル、低遅延のデジタルオーディオを転送するネットワークシステムです。

■AES67 とは？

AES67 は、Audio-over-IP の相互運用を可能にするために Audio Engineering Society によって標準定義です。(プロトコルではありません)これにより、以前に競合していたネットワークオーディオプロトコル間の相互運用性が保証されました。

AES67 は、クロックの同期、メディアトラフィックの QoS 優先順位の設定、および他のすべてのネットワーク仕様の中でも標準プロトコルによるメディアストリームの開始に関する要件を定義します。

DANTE および AES67 ネットワークの信頼性を最大限に高めるには、スイッチが以下のものであることをお勧めします。

●ギガビットイーサネット対応 – 小規模でオーディオ専用のネットワークには 100Mbps で十分ですが、より大規模で重量のある設置では、少なくとも 1Gbps で動作するスイッチが必要になる場合があります。

●ノンブロッキング – このタイプのデバイス（最近ではほぼすべてのスイッチ）では、すべてのポートがデータパケットを失うことなくフルスピードで実行できます。スイッチはすべてのポートの合計帯域幅を処理でき、他のトラフィックを干渉することなく、空いている出力ポートへのルーティングを確立できます。

●EEE (Energy Efficient Ethernet)無効 – 省エネルギーモードを持たないスイッチには追加の構成は必要ありません。ただし、この機能を有するスイッチでは、この機能を無効にする必要があります。これは、IP 上の低遅延オーディオの適切な動作を妨げるためです。省エネ機能により、ネットワーク上に送信されるパケットが遅延する傾向があります。

※EEE は、「グリーンイーサネット」または「IEEE 802」と呼ばれることもあります。一部のアンマネージドスイッチでは EEE がデフォルトで有効になっており、ユーザーがこの機能を無効にすることはできないことに注意してください。

●マネージドスイッチ – アンマネージドスイッチ(プラグアンドプレイ)とは異なり、マネージドスイッチは、特定の種類のデータの転送を他のデータよりも優先する機能や、仮想ローカルエリアネットワーク(VLAN)の作成など、一連のさまざまなオプションと調整を提供します。これは、オーディオが他のタイプのデータと組み合わせられる混合ネットワークでは特に重要です。小規模なオーディオ専用ネットワークの場合、DANTE および AES67 の操作にはアンマネージドスイッチで十分な場合があります。ただし、負荷の高いネットワークや、オーディオストリームが他のデータ(ビデオ、セキュリティなど)とネットワークを共有している場合は、マネージドスイッチが必要になる可能性があります。

●サービス品質 (QoS) 管理 – マネージドスイッチでのみ利用可能です。QoS ネットワーク管理により、スイッチは特定のタイプのデータパケットを他のデータパケットよりも優先することができます。このようなパケットは優先的に扱われ、他のトラフィックよりも先に「ラインの先頭へ移動」されます。オーディオストリームの場合、まずデバイスとオーディオ信号の同期のためのクロックに優先順位が与えられ、次にオーディオパケット自体に優先順位が続きます。これは、ネットワーク全体で低遅延かつ高品質のオーディオストリームを保証するためです。DANTE ネットワークには少なくとも 4 つのプライオリティキューが必要で、AES67 では 3 つだけが必要です。

●Differentiated Services Code Points (DSCP) QoS – DSCP は QoS 管理の一種です。さまざまな情報パケットに優先順位を付けるために、DANTE/AES67 ネットワークは DSCP ラベルと番号を使用して、これらのパケットをさまざまな優先キューに編成します。このような管理はスイッチによって行われるため、管理されたネットワーク スイッチが必要な場合、これらは DSCP QoS で動作する必要があります。

多くのスイッチでは、デフォルトでレイヤ 2「CoS QoS」管理が有効になっており、この設定をレイヤ 3「DiffServ/DSCP QoS」に変更する必要があります。有効にしたら、優先順位の割り当てを確認します。スイッチには、DANTE（表 1）および AES67（表 2）で 사용되는特定の DSCP 値を認識し、優先順位を付けるための特別な構成が必要です。構成例については、このドキュメントの後半で説明します。

優先順位	使用法	DSCP ラベル	DSCP 番号
1.高	クロックシンク	CS7	56
2.中	オーディオパケット	EF	46
3.低	ビデオパケット/リザーブ	CS1	8
4.なし	その他のパケット	Best-Effort	0

表 1 - DANTE の優先順位とそれぞれの DSCP 値

優先順位	使用法	DSCP ラベル	DSCP 番号
1.高	クロックシンク	EF	46
2.中	オーディオパケット	AF41	34
3.なし	その他のパケット	Best-Effort	0

表 2 - AES67 の優先順位とそれぞれの DSCP 値

DANTE と DANTE デバイスから生成された AES67 ストリームが混在するネットワークでは、常に表 1 の DSCP 値を使用し、クロック同期パケットが常に最高の優先順位で処理されることをお勧めします。表 2 の値は、DANTE ストリームを含まない AES67 ネットワークでのみ使用してください。

重要な注意点:

大規模な企業環境で 사용되는ような大規模なワイドエリアネットワーク(WAN)接続では、DSCP タグがエッジルーターによって尊重されない場合があります。

この制約が存在する場合は、ネットワーク管理者に相談して、この制約を回避するオプションについて話し合ってください。

マルチキャストトラフィックの事項

次のスイッチ構成は、マルチキャストデータトラフィックを含むネットワークに適用されます。DANTE デバイスはユニキャストまたはマルチキャストのオーディオストリームを送信するように設定できますが、AES67 はマルチキャスト送信でのみ機能します。

DANTE の場合、ユニキャストデータトラフィックに必要なスイッチとルーティングの構成が少なくなり、通常の状況では小規模な専用ネットワークにとってよりシンプルで高速なソリューションになります。ただし、より大規模なシナリオ、特に複数のデバイスが同じオーディオストリームを受信する場合、オーディオ送信にユニキャストを介したマルチキャストの使用が有益な場合があります。正しく構成されている場合、帯域幅消費の点でマルチキャストはユニキャストよりも効率的になります。

マルチキャストの効率と信頼性を最大限に高めるために、ネットワークスイッチには次の機能が備わっていることが推奨されます。

●**IGMP スヌーピングの有効化** – マルチキャストトラフィックを使用する場合、効率を高め、帯域幅の消費を削減するために、それに応じてネットワークを構成することが重要です。このトラフィックを管理するための適切な構成がなければ、マルチキャストパケットは、それらのパケットを要求していないデバイスを含むドメイン内のすべての受信者にブロードキャストされます。これは、大量の受信データパケットを管理できない一部のアンプにとっては問題となる可能性があります。この問題を解決するには、ネットワークスイッチで IGMP スヌーピングを有効にする必要があります。

Internet Group Management Protocol (IGMP) は、マルチキャストグループを確立し、受信デバイスと送信デバイスのメンバーシップを管理するために使用される通信プロトコルです。マルチキャスト送信が開始されると、マルチキャストグループが作成され、ネットワーク上のすべてのデバイスにアナウンスが送信されます。その後、マルチキャストパケットの受信を希望するデバイスは、参加したい IP マルチキャストグループを指定して IGMP 参加メッセージを送信します。

IGMP スヌーピングは、ネットワークスイッチがデバイス間の IGMP 通信を検査して、どのマルチキャストパケットがどのポートに必要であるかを示すテーブルを作成するプロセスです。このプロセスでは、スイッチはマルチキャストデータパケットを指定されたポートと受信者にのみ転送されます。

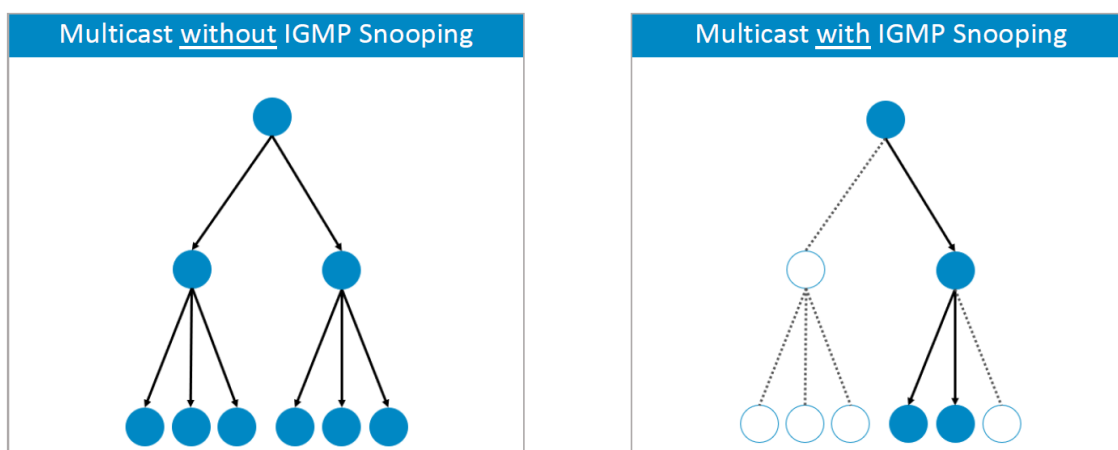


図 2 - IGMP なしのネットワーク(左図)と IGMP ありのネットワーク(右図)

●**IGMP スヌーピングクエリアの有効化** - 安定した IGMP スヌーピング動作のためには、**IGMP スヌーピングクエリア**も有効にする必要があります。クエリアの目的は、すべてのマルチキャストグループメンバーシップを含むテーブルを最新の状態に保つことです。IP マルチキャストグループに属するすべてのメンバーに、一定の間隔で IGMP クエリを送信します。グループに残りたいすべてのデバイスは、確認でクエリに応答する必要があります。定義された時間内に応答しないデバイスはグループのテーブルから削除され、マルチキャストストリームは転送されなくなります。

ネットワークは複数の IGMP スヌーピングクエリアに対応できますが(自動的に 1 つが選択されます)、有効な IGMP クエリアを 1 つだけ、できればネットワークボロジのルート近くにあるスイッチ上で使用する方が安全です。

一部のスイッチでは、「クエリ間隔」の設定も可能です。これは、グループのメンバーシップのタイムアウトに関連しており、ネットワーク上にマルチキャストグループのメンバーがもう存在しないとスイッチが判断するまでに経過しなければならない秒数です。「クエリ間隔」が長いと、マルチキャストストリームの動作の開始または停止に必要な時間が長くなり、ユーザーはアンプがオーディオの再生を開始するまでに長い時間がかかると感じる場合があります。

●**IGMP バージョン** - IGMP には v1、v2、v3 の 3 つの異なるバージョンがあります。ただし、IGMPv2 は IGMPv1 をサポートし、IGMPv3 は IGMPv2 をサポートします。IGMP の以前のバージョンのすべての機能がサポートされているわけではありませんが、メンバーシップクエリおよびメンバーシップのレポートに関連する機能は、すべての IGMP バージョンでサポートされています。DANTE および AES67 の場合は、IGMPv2 または IGMPv3 を推奨しています。

DANTE の設定

■Powersoft アンプを DANTE ネットワークに接続する

DANTE ネットワークへの物理的な接続は、通常の CAT5e(またはそれ以上)配線を介して行われます。特定の製品は DANTE ネットワークと互換性がないため、スイッチを使用する場合はその機能に特別な注意を払う必要があります。DANTE 互換性のためのスイッチ要件、および DANTE ネットワークの作成および管理方法の詳細については、Audinate の Web サイトを参照してください。

「DANTE Controller」を開き、DANTE ネットワークに接続されているすべてのデバイスが送信機と受信機のリストに表示されます。

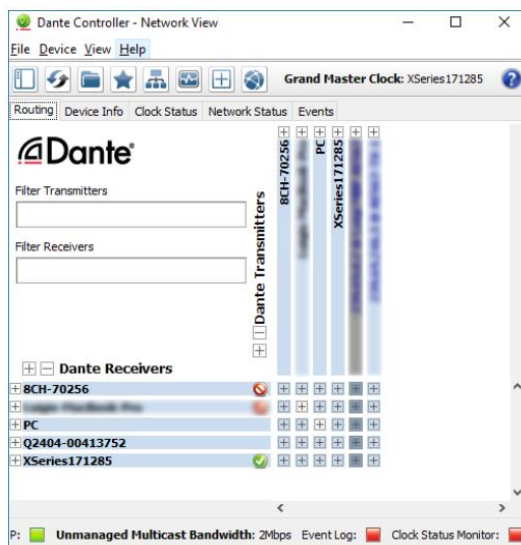


図 3 - DANTE Controller

ご使用のコンピュータに複数のネットワークポートがある場合、「DANTE Controller」が間違ったネットワークポートに接続される場合があります。この問題を解決するには、ファイルからインターフェイスのサブメニューをクリックします。これにより、DANTE インターフェイス設定ウィンドウが開き、そこから正しいポートを選択できます。

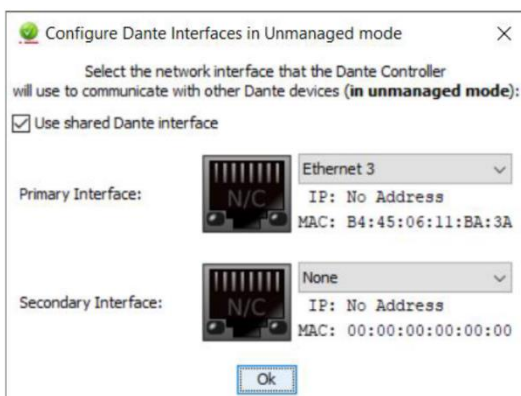


図 4 - ネットワークポートの設定

DANTE ネットワークに接続された Powersoft アンプは、デフォルトで IP アドレスを自動的に取得するため、ほとんどの場合、アドレス設定を変更する必要はありません。ただし、必要に応じて静的 IP アドレスを割り当てることができます。

静的 IP アドレスを割り当てるには:

1. 設定するデバイスをダブルクリックして、「デバイスビュー」ウィンドウを開きます。
2. 「ネットワーク設定」タブをクリックします。
3. [アドレス]で[IP アドレスを手動で設定する] オプションに切り替えます。
4. IP アドレスとネットマスクを入力します。
5. 「適用」をクリックします。

DNS サーバーとゲートウェイの設定はオプションです。指定されていない場合、デバイスはネットワークのデフォルトを使用します。以前の設定に戻すには、「元に戻す」をクリックします。この操作にはデバイスの再起動が必要であることに注意することが重要です。これは、「デバイスのリセット」の下にある「再起動」をクリックするだけで実行できます。ただし、場合によっては、変更を有効にするにはアンプを手動で再起動する必要があることが確認されており、最適な行動として推奨されます。

Powersoft アンプが IP アドレスを自動的に取得するように設定されている場合、DANTE Controller は、同様に IP アドレスを自動的に取得するように設定されたホストコンピュータ上で実行されている必要があることに注意してください。同様に、静的 IP アドレス構成の場合は、ホストコンピュータとアンプの両方に固定 IP アドレスを割り当て、両方のデバイスを同じサブネット内で動作させる必要があります。

Powersoft アンプへの固定 IP アドレス の割り当ては、ArmoniaPlus を介して行うこともできます。下図は、ArmoniaPlus のアンプの DANTE 設定の IP アドレス割り当てページを示しています。

DANTE デバイス名、DANTE レイテンシ、サンプルレート、AES67 モードなどのその他の DANTE 設定も DANTE 設定ページで ArmoniaPlus を介して編集できます。

ただし、高度な DANTE 設定を行うには、Audinate DANTE Controller ソフトウェアを使用する必要があります。

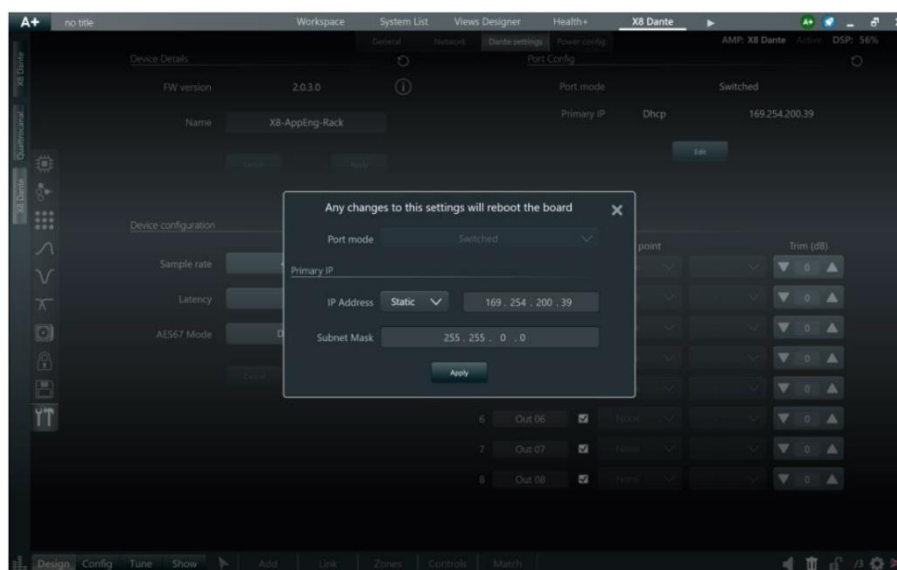


図 5 – Armonia Plus 上の DANTE IP 設定

■ネットワークインターフェイス構成: スイッチ、スプリット、リダンダント

Powersoft アンプには、1 つまたは 2 つの DANTE イーサネットポートが搭載されている場合があります。単一の DANTE ポートを備えたアンプには、追加の標準イーサネットポートも備えており、各ポートは互いに独立して動作します。2 つの DANTE ポート(プライマリとセカンダリのラベルが付いている)が利用可能なアンプでは、異なる動作モードを切り替えることができます。

●スイッチモード - セカンダリ DANTE ポートは標準スイッチポートとして動作し、アンプを介したデジチェーン接続が可能になります。これは、2 つの DANTE ポートを備えた Powersoft アンプのデフォルト構成です。

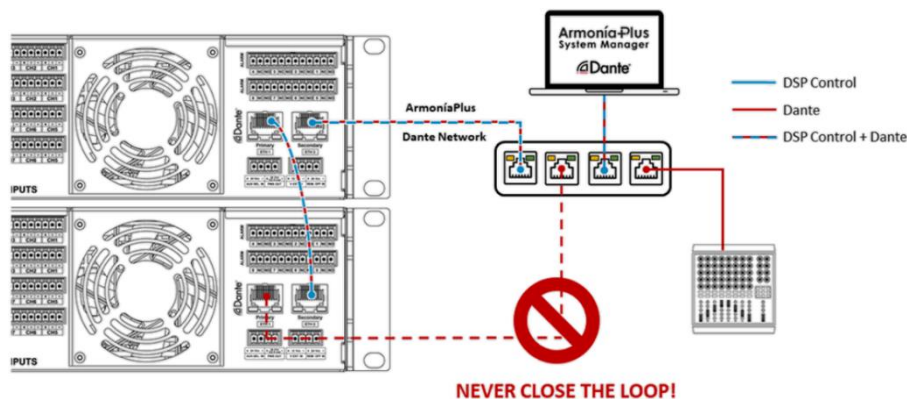


図 6 - スイッチドモード

●スプリットモード - 1 つの DANTE ポートと 1 つの Ethernet ポートを備えたアンプの場合、これがデフォルトであり、使用可能な唯一の動作モードです。2 つの DANTE ポートを備えたアンプでは、「スプリットモード」を選択して、プライマリポートを DANTE ネットワークから独立して動作する通常のイーサネットポートとして動作させることができます。

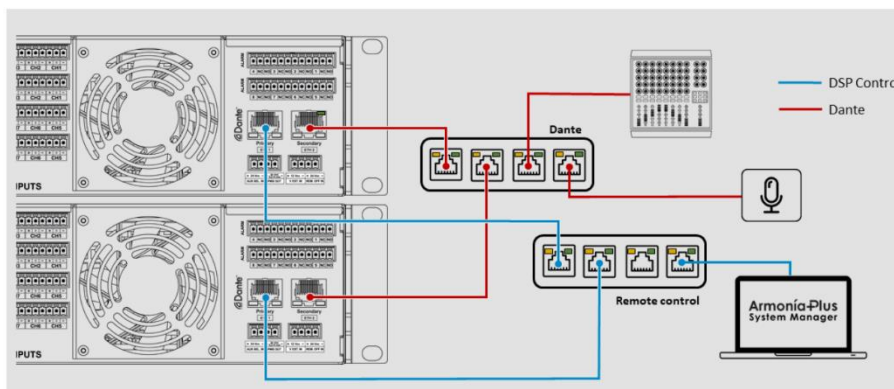


図 7 - スプリットモード

●リダンダントモード – アンプが「リダンダント」に設定されている場合、DANTE オーディオトラフィックが両方の DANTE ポートに複製され、セカンダリポート経由で冗長ネットワークを実装できます。

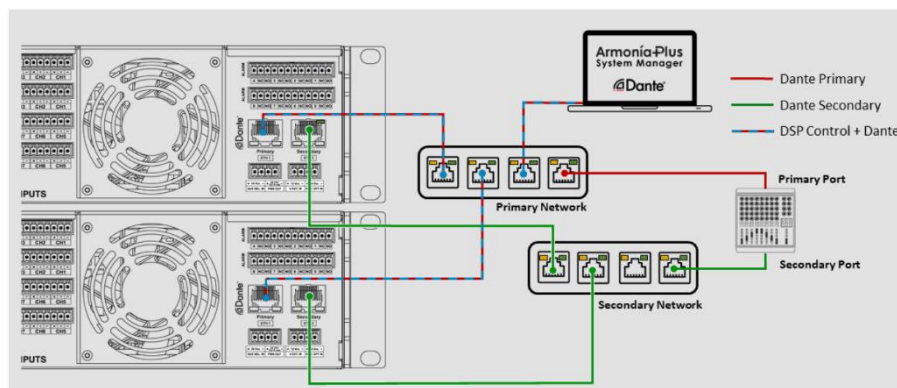


図 8 – リダンダントモード

AES67 の設定

AES67 は、異なるネットワーキングシステム間での IP を介した音声と Ethernet を介した音声の相互運用性を可能にするように設計された技術です。

DANTE カードを搭載したすべての Powersoft アンプは、AES67 オーディオストリームを送受信するように設定できます。

Powersoft アンプは、「フロー」と呼ばれる限られた数のオーディオストリームをサポートします。

※実際の数は利用する DANTE カードデバイスによって異なります。

“Ultimo”を搭載したアンプでは 2 つの送信フローと 2 つの受信フローを作成でき、“Brooklyn II”を搭載したアンプでは同時に 32 x 32 のフローをストリーミングできます。

下図は、DANTE 対応のすべての Powersoft アンプとそれらのフローストリーミング機能の概要を示しています。

	Ultimo UXT (2 x 2 flows)	Ultimo UXT (2 x 0 flows)	Ultimo ULT (2 x 0 flows)	Brooklyn II (32 x 32 flows)	Dante Embedded Platform
Unica 4L					✓ (4 x 4 flows)
Unica 8M					✓ (8 x 8 flows)
Mezzo AD	✓				
Quattrocanali DSP+D ¹		✓	✓		
Duecanali DSP+D ¹		✓	✓		
Ottocanali DSP+D				✓	
X Series				✓	
T Series ²	✓				

図 9 - DANTE 対応の Powersoft アンプのリスト

*1: Quattrocanali DSP+D および Duecanali DSP+D は DANTE フローを送信できません。

*2: T シリーズは、48kHz の 4-IN/4-OUT または 96kHz の 4-IN/0-OUT のいずれかのチャンネルを持つように設定できます。

AES67 を正しく設定するために、すべてのモジュールが最新の DANTE ファームウェアであることを確認ください。

AES67 が設定可能な DANTE チップのバージョンは以下の通りです。

- Brooklyn II - バージョン 2.0.1.0 以降
- Ultimo UXT(T シリーズ) - バージョン 2.1.3.0 以降
- Ultimo UXT(Quattrocanali および Duecanali シリーズ) - バージョン 4.1.1.4 以降

Powersoft アンプの DANTE ファームウェアのアップデート方法に関する詳細は、Powersoft の Web サイトを参照ください。

<https://armonia.powersoft.it/firmware-updating/>

■AES67の有効化

アンプとサードパーティのデバイス間に AES67 接続を設定する前にアンプ上で AES67 ストリーミングを有効にする必要があります。

これには Audinate が提供するソフトウェアアプリケーション DANTE Controller を介して行われます。

ソフトウェアは、Audinate の Web サイトから御使用の環境に合わせたバージョンをダウンロードしてください。

「DANTE Controller」を開くと、DANTE ネットワークに接続されているすべての機器が Transmitters および Receivers のリストに表示されます。

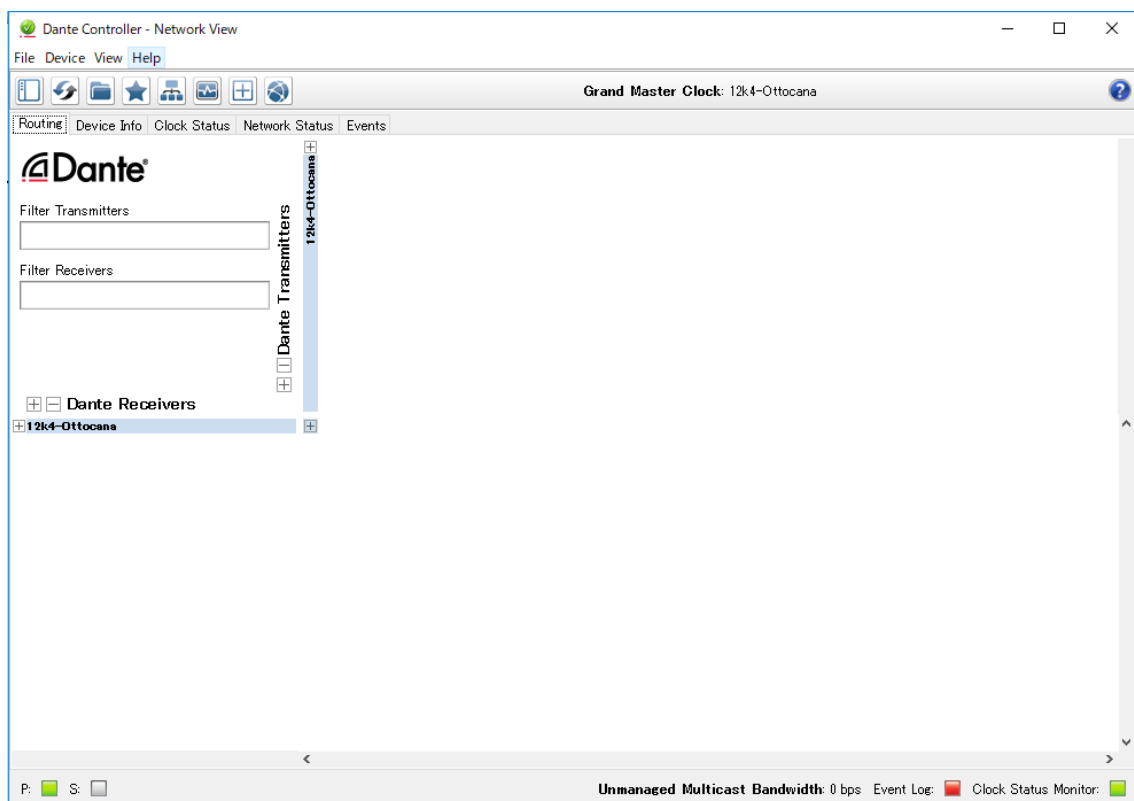


図 10 - DANTE Controller

AES67 ストリーミングを有効にする手順

1. 設定するデバイスをダブルクリックして [Device View] ウィンドウを開きます。

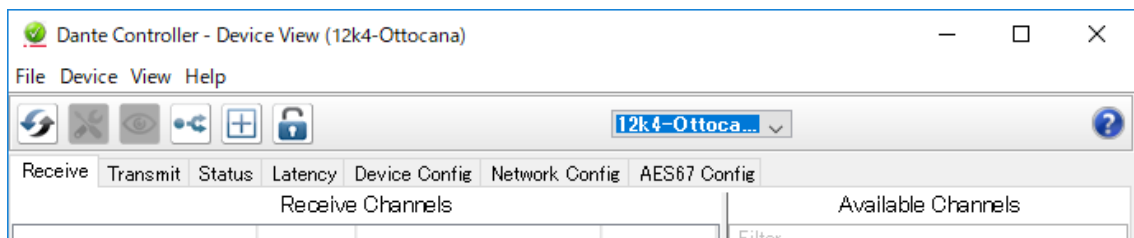


図 11 - DANTE Controller デバイスビュー

2. AES67 Config タブを選択します。

AES67 Mode

Current: Disabled

New: Disabl... ▾

Tx Multicast Address Prefix

Current Prefix: Not Set

New Address Prefix:

Reset Device

図 12 - ASE67 コンフィグ画面

注 1: AES67 Config タブがアンプのデバイスビューに表示されていない場合、DANTE カードのファームウェアを更新してください。

3. AES67 Mode の『New』項目を Disable から Enable へ変更します。

設定を変更すると機器の再起動を促すウィンドウが表示されますので、Yes で進んでください。

Dante Controller

Are you sure you want to enable AES67 mode for **12k4-Ottocana**?
This device must be rebooted for the changes to take effect.

AES67 Mode

Current: Disabled

New: Enabled ▾

Tx Multicast Address Prefix

Current Prefix: Not Set

New Address Prefix:

Reset Device

図 13 - AES67 モードの有効化

4.『New』項目の表示が Enable になったら、『Reset Device』の Reboot を押します。

この操作は DANTE チップのみの再起動となりアンプ本体は再起動いたしません。

※まれに変更を有効にするためにアンプを再起動する必要がある場合があります。接続や使用状況を確認し機器の再起動をすることを推奨いたします。

The screenshot shows a configuration window for the DANTE chip. It is divided into three sections: 'AES67 Mode', 'Tx Multicast Address Prefix', and 'Reset Device'. In the 'AES67 Mode' section, 'Current' is 'Disabled' and 'New' is 'Enabled' (selected in a dropdown). A message below states: 'This device must be rebooted for the changes to take effect.' The 'Tx Multicast Address Prefix' section shows 'Current Prefix' as 'Not Set' and a 'New Address Prefix' input field with a 'Set' button. The 'Reset Device' section contains 'Reboot' and 'Clear Config' buttons.

図 14 - DANTE チップの再起動

5. Reboot が行われている間は Device config の情報が表示されなくなり、Reboot が終了すると AES67 Config の AES67 Mode が Enable に変更されます

The screenshot shows the configuration window after a reboot. The 'Dante Redundancy' section at the top shows 'Current' as 'Retrieving model information - please wait..'. The 'Addresses' section has two radio buttons: 'Obtain an IP Address Automatically (default)' (selected) and 'Manually configure an IP Address'. Below are input fields for 'IP Address', 'Netmask', 'DNS Server', and 'Gateway', followed by 'Apply' and 'Revert' buttons. The 'AES67 Mode' section shows 'Current' as 'Enabled' and 'New' as 'Enabled' (selected in a dropdown). The 'Tx Multicast Address Prefix' section shows 'Current Prefix' as '239.69.XXX.XXX' and a 'New Address Prefix' input field with a 'Set' button. The 'Reset Device' section contains 'Reboot' and 'Clear Config' buttons.

図 15 - DANTE チップの再起動後

上記の操作により、アンプが AES67 ストリームを送受信できるようになります。

ただし、DANTE ネットワーク経由で AES67 オーディオストリームを送信するようにアンプを設定することもできます。

■AES67 フローの送信

「DANTE Controller」で AES67 を有効にすると、AES67 ストリームを受信するようにアンプが自動的に設定されますが、オーディオストリームを送信する場合は追加の手順が必要です。

DANTE では、2 種類のオーディオストリームが存在し、ユニキャストとマルチキャストフローがあります。

ユニキャストフローは、特定のデバイスとの間で音声をやり取りする 1 対 1 のルートで、同時に 4 チャンネルの音声をサポートします。

マルチキャストフローは、複数の受信者がそれを購読できるようにオーディオを「ブロードキャスト」しますが、送信側デバイスは使用可能なフローの 1 つだけを使用しています。

1 つのフローで最大 8 つのオーディオチャンネルをストリーミングできます。

DANTE Controller で2台の機器を接続するとデフォルトで送信機から受信機へのユニキャスト送信フローが自動的に作成されます。ただし、これはほとんどのネットワークシステムで使用されている一般的な通信方法であるため、AES67 接続はマルチキャストフローのみを使用します。

したがって、AES67 送信デバイスのチャンネル用のマルチキャストフローを作成する必要があります。

マルチキャスト DANTE フローを作成し、送信側デバイスからの AES67 ストリーミングを有効にする手順

1. 設定する送信デバイスをダブルクリックして [Device View] ウィンドウを開きます。

2. 上部にある [Create Multicast Flow] ボタン  をクリックします。

3. [Create Multicast Flow] ウィンドウで、[AES67 Flow] の横のチェックボックスをオンにします。

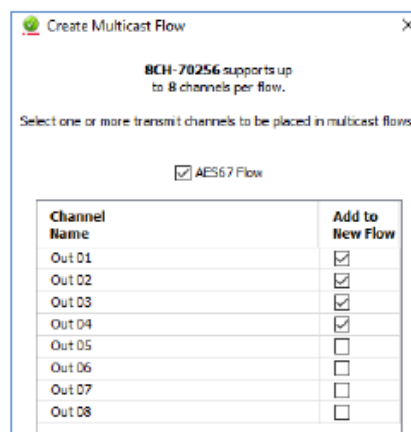


図 16 - AES67 マルチキャストフローの作成

4. マルチキャストフローに含めるチャンネルを選択します。

5. [Create] をクリックします。

マルチキャスト AES67 フローを含む、デバイス用に作成されたすべての送信フローのリストは、[Trance] タブの [デバイスビュー] ウィンドウで確認できます。

注意: DANTE Controller はすべてのルーティング情報をプリセットとして保存するオプションがありますが、保存されているプリセットをロードすると、以前の AES67 デバイスで行われたすべてのパッチが消去されるため、プリセット機能は使用しないことを強くお勧めします。

AES67 アンプ(+アンプ)への AES67 フロー接続

Powersoft には Mezzo A+や Quattrocanali DSP+などの AES67 に対応したアンプ(以下+アンプ)があります。

これらを AES67 フローに接続するためには Armonia Plus からパッチをする必要があります。

Armonia Plus の基本的な操作方法は別紙を参照ください。

■AES67 の仕様

AES67 は、ネットワークのオーディオアプリケーションの技術標準であり、異なるネットワークシステム間での高性能ストリーミング Audio-over-IP の相互運用性を可能にします。DANTE カードを搭載したすべての Powersoft アンプは、ArmoniaPlus または DANTE コントローラー経由で「AES67 モード」を有効にすることで、Audinate の互換性仕様に従って AES67 オーディオ ストリームで動作するように設定できます。

Powersoft DSP+ および Mezzo A+ モデルは、「AoIP」というラベルの付いた専用ネットワークポートを AES67 ネットワークに接続すると、AES67 ストリームをネイティブに受信できます。

DSP+モデルのネットワークポート構成は分割モードであり、変更できません。2 つのポートには、DHCP モード(デフォルト構成) または静的モードで構成できる独自の IP アドレスがあります。最初のポート「イーサネット」は Armonia Plus またはサードパーティのクライアントを介したリモート制御に使用され、2 番目のポート「AoIP」は AES67 互換ストリームの受信に使用されます。

Mezzo A+モデルのネットワークポートは、スプリットモードまたはスイッチモードに設定できます。スプリットモードでは、2 つのポートに独立した IP アドレスがあり、DHCP モード(デフォルト設定)または静的モードで設定できます。スイッチモードでは、両方のポートに単一の IP アドレスがあり、制御ストリームと AES67 ストリームの両方を含むアンプの内部スイッチとして機能します。

表に、DSP+モデルでサポートされる AES67 ストリームの仕様を示します。

AES67 ストリーム	
検出	SAP/SDP
ネットワーク	マルチキャスト
パケットタイム	1ms
サンプルレート	48 kHz
エンコード	L24
チャンネル	Up to 8 per stream

■【重要！！】Armonia Plus 事前設定

ArmoniaPlus で AES67 を認識させるにはネットワークインターフェイスの設定が必要です。

ソフトウェア画面右下の  マークからネットワークインターフェイスの設定画面に移行できます。

以下の手順に従い設定を進めてください。

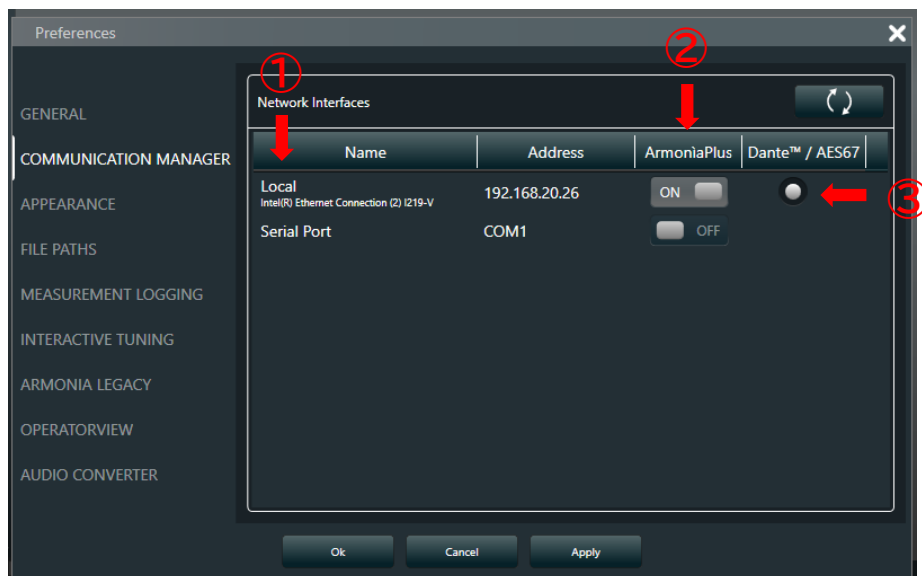


図 17 - ネットワークインターフェイスの選択画面

手順 1: ネットワークインターフェイス(ネットワークアダプタ)の名前変更

ネットワーク上の AES67 デバイスを検知するためには、インターフェイスの名前を半角英数字で設定しなければなりません。

日本語 OS の場合、通常は全角カタカナで設定されていることが一般的ですが、日本語の Unicode に AES67 デバイスの検知機能が対応していないため、使用しているパソコンのネットワークアダプタ名を半角英数字に変更してください。

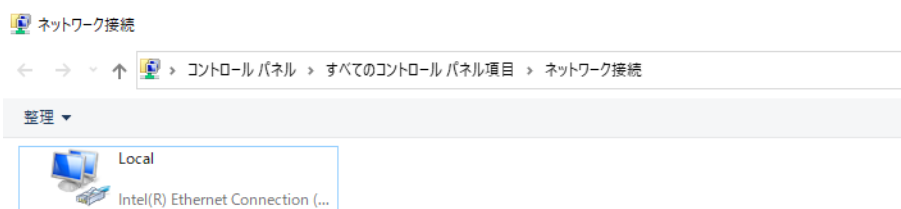


図 18 - パソコンのネットワークアダプタの設定画面

手順 2: アンプを検出するための Armonia Plus スイッチの有効化

アンプと通信をするインターフェイスの Armonia Plus と記載された項目の ON/OFF ボタンを ON にします。

そのパソコンに複数のインターフェイス(有線 LAN、無線 LAN、USB-有線 LAN 変換等の NIC)があれば、その装置分がリスト化されるため、アンプと通信するインターフェイスを正しく選択してください。

また、複数のインターフェイスを ON にするとネットワークの混線が発生し、アンプを正しく検出することができなくなります。

アンプとの通信をするインターフェイスは 1 つにすることを推奨いたします。

手順 3: AES67 デバイスを検出するためのインターフェイスの有効化

AES67 ネットワークに接続されたインターフェイスの Dante/AES67 と記載された項目をクリックします。

上図のように白丸が表示されていれば、そのインターフェイスでネットワーク内の AES67 デバイスを検出できます。

このボタンは Armonia Plus 上でネットワーク内の AES67 デバイスを検出(表示)するために選択しますが、手順 2 のアンプと通信するインターフェイスと同じである必要はありません。ただし、AES67 のパッチにはアンプとの通信が確立している必要があるため、アンプと AES67 デバイスの両方を検出できるネットワークの構築が必要となります。

Mezzo のスプリットモードや Quattrocanali などの通信と AES67 のポートが異なる場合は、1 台のアンプに 2 本の LAN ケーブルが接続され、別々のネットワークを構築することが一般的です。

このとき、1 つもしくは複数のパソコンを使用しネットワークを構築する必要がありますが、Armonia Plus から AES67 を検出するためには、前記している AES67 ネットワークに接続されたインターフェイスを選択しなければなりません。

以下に Mezzo を使用したシステムと設定の一例を記述いたします。

●システム例 1: Mezzo がスイッチドモードのシステム例

Mezzo がスイッチドモードのとき、先に説明したように両方のポートに単一の IP アドレスがあり、通信と AES67 のストリームの両方を含むアンプの内部スイッチとして機能します。それにより、ネットワークに接続するためのパソコンのネットワークインターフェイスも 1 つでシステムが成立します。

そのため、下図のような Mezzo 自体を経由したネットワークの構築も可能です。

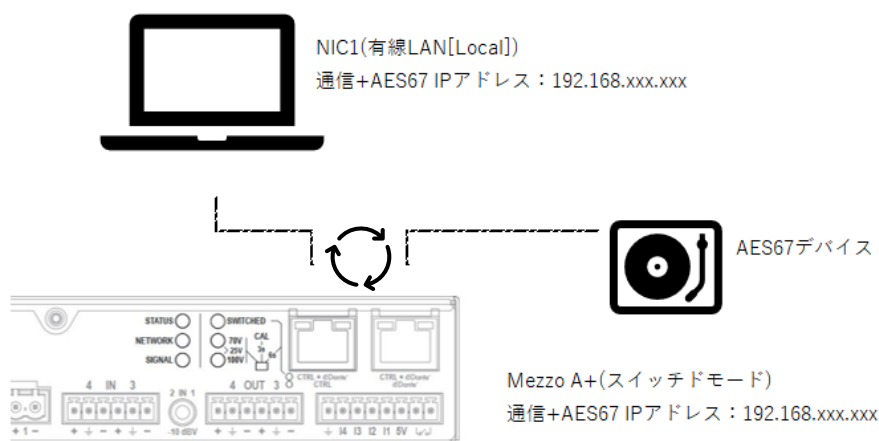


図 19 - Mezzo A+(スイッチドモード)を用いたシステム構築の一例

この時、ソフトウェアでは図 17 に示すように Armonia Plus と AES67 で通信するネットワークインターフェイスを同じにすることができます。

●システム例 2:Mezzo がスプリットモードの場合

Mezzo がスプリットモードのとき、先に説明したように 2 つのポートに独立した IP アドレスがあり、通信と AES67 のストリームが別の ETH ポートで機能します。

このときパソコンはアンプと AES67 の両方のネットワークに接続するために、アンプと通信するインターフェイスと、AES67 を通信するインターフェイスを別々に用意する必要があります。

そのため、例 1 のようなネットワーク構築を行うと、パソコンが Mezzo を経由して AES67 ネットワークに接続することができず AES67 デバイスを検出することができません。

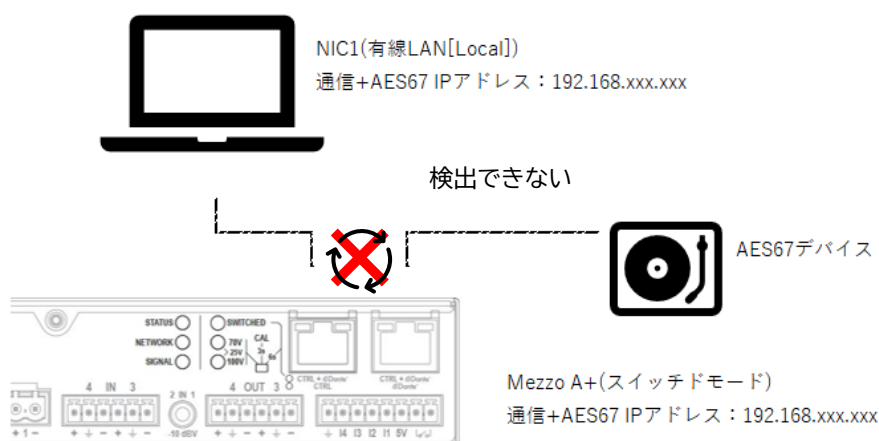


図 20 - Mezzo A+(スプリットモード)を用いたシステム構築の失敗例

それを回避するため、下図の例ではアンプと通信するインターフェイス NIC1(有線 LAN:192.168.xxx.xxx)と、AES67 を通信するインターフェイス NIC2(USB-有線 LAN 変換:169.254.xxx.xxx)の 2 つのインターフェイスを用意し、別々のネットワークを構築しています。

そうすることでパソコンが AES67 のネットワークのアクセスすることができ、AES7 デバイスの検出が可能になります。

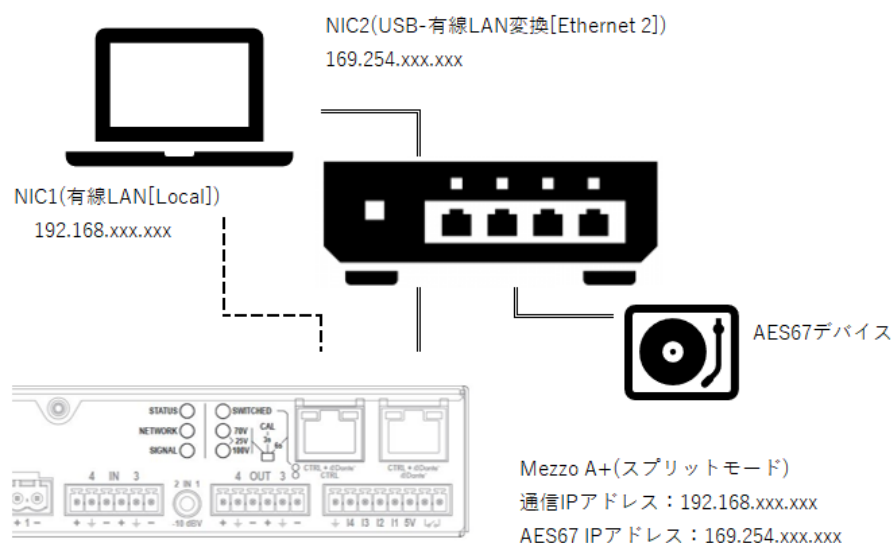


図 21 - Mezzo A+(スプリットモード)を用いたシステム構築例

上記の設定をすることでソフトウェア上から AES67 デバイスが検出されパッチが可能になります。

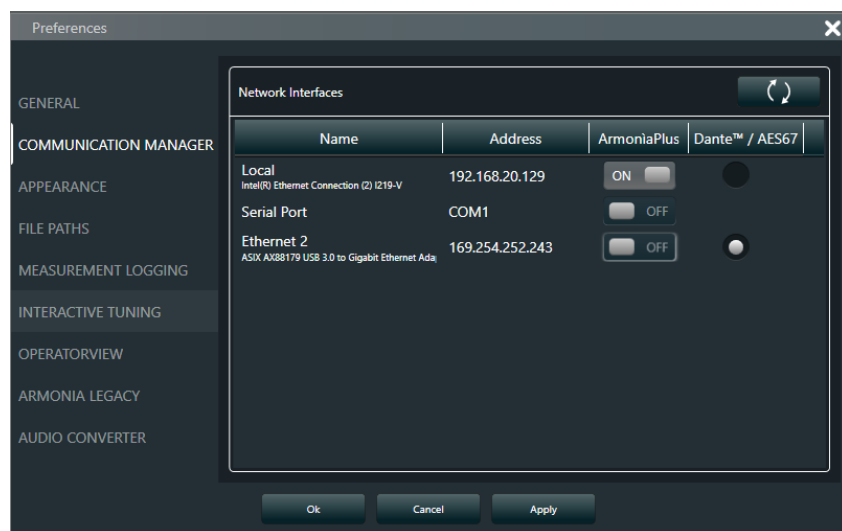


図 22 - 例 2 を用いたネットワークインターフェイスの設定方法

■AES67 フローのパッチ

+アンプを使用する場合、アンプのソースセレクト(インストールモードの場合はソース設定画面)に AES67 のソースが選択できるようになります。

前項で説明した通り AES67 検出が有効になったネットワークインターフェイスのネットワーク内に AES67 フローがあれば、下図のようにデバイス名とチャンネル名が表示されます。

パッチしたいチャンネルをクリックすることでアンプと AES67 がパッチできます。

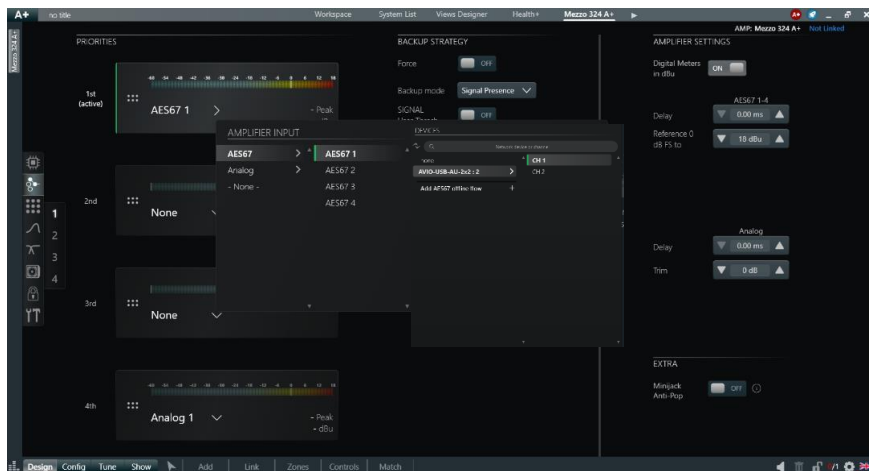


図 23 – アンプの内部設定画面

もし、AES67 デバイスが検出されず下図の表示がある時には正しいネットワークインターフェイスを選択し直してください。

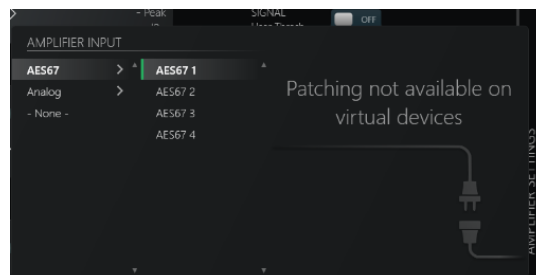


図 24- AES67 が表示されない場合

インストールモードの場合も同様にソースの設定画面上で AES67 フローのパッチがおこなえます。

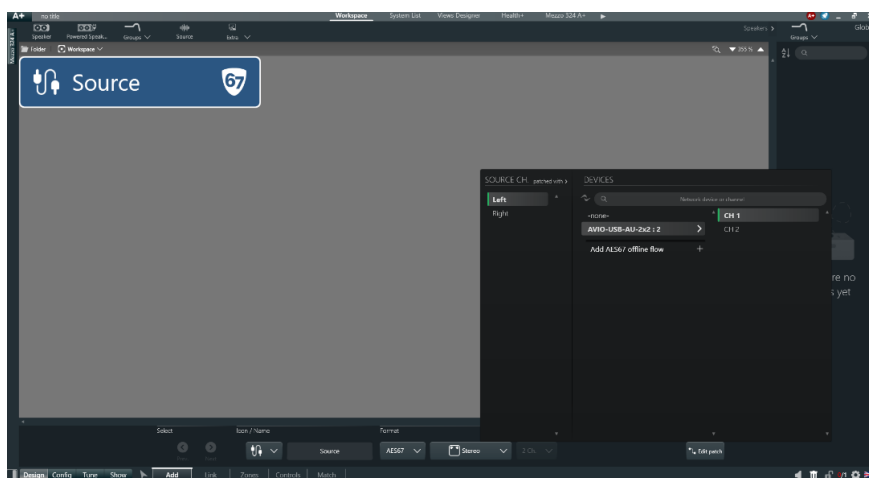


図 25 – インストールモードのソース設定

■AES67 の設定

DSP+および Mezzo A+アンプの AES67 チップセットは、アンプのオプションにある「AES67 設定」タブにアクセスして設定できます。

利用可能なパラメータは次のとおりです。

- デバイス名
- IP アドレス(DHCP または静的)
- サンプルレート(48kHz に固定)
- レイテンシ

レイテンシのパラメータは、利用可能なネットワーク帯域幅と必要なパフォーマンスに応じて設定できます。

安定性を高め、オーディオのドロップアウトやクロックの問題を回避するには、レイテンシの値を高くすることをお勧めします。

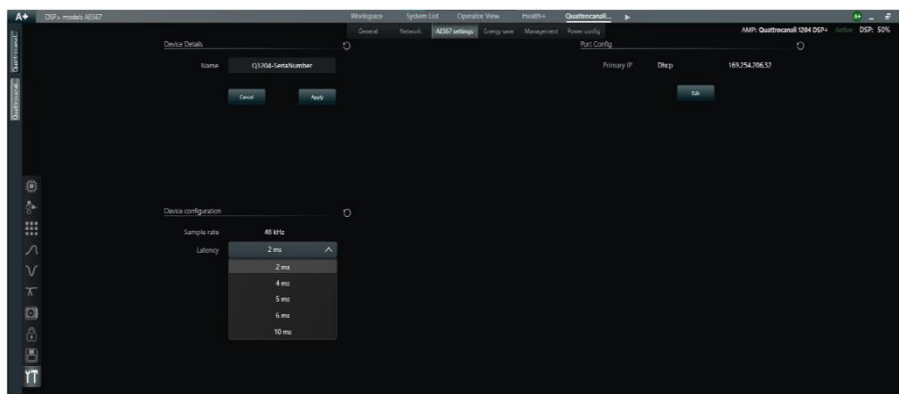


図 26 – AES67 設定

■Web ブラウザ

DSP+または Mezzo A+アンプへのパッチングや IP アドレスの設定は、ブラウザを介した Web インターフェイスで指定されたアンプを通じて行うこともできます。

アンプの Web インターフェイスにアクセスするには、ブラウザに AoIP ポートの IP アドレスを入力します。

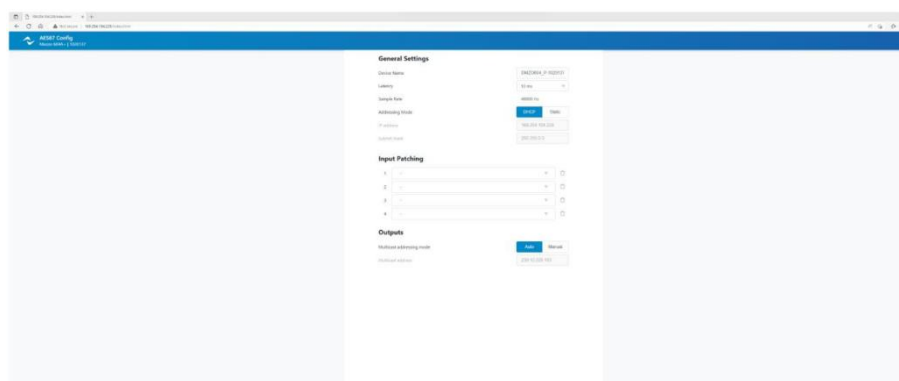


図 27 – ブラウザを介した Web インターフェイス

AES67 による Powersoft アンプと Q-SYS ネットワーク

ここからは、AES67 ネットワークを介した Q-SYS と Powersoft アンプの接続を説明します。

Powersoft は、Q-SYS Designer から直接アンプを制御するための一連のプラグインと通信プロトコルを用意しています。

<https://www.powersoft-audio.com/en/downloads/all-application-notes-and-white-papers/third-party-plugin>

Powersoft アンプと Q-SYS AES67 ネットワークの統合は、DANTE Controller と QSC の Web サイトからダウンロードできるソフトウェアアプリケーション「Q-SYS Designer」を介して行われます。

Q-SYS との AES67 接続を作成する前に、Q-SYS Designer のプロパティが DANTE および AES67 QoS のプロパティが一致していることを確認してください。

Q-SYS Designer で、File > Design Properties の順に選択します。

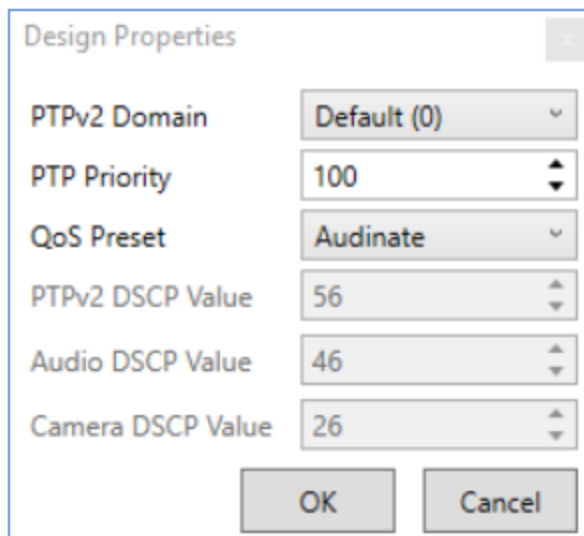


図 28 - Design Properties

[QoS プリセット]の下のパルダウンメニューから[Audinate]を選択します。

■Q-SYS からパワーソフトアンプまでの AES67

この操作では、AES67 ストリーミングが有効になるように、まずアンプを DANTE Controller で設定する必要があります。
これは、セクション「AES67 と受信フロー」に記載されている手順に従って実行します。

Q-SYS AES67 トランスミッターを設定する

1. Q-SYS Designer を開きます。
2. [Inventory] ウィンドウ枠で、[+] 記号をクリックしてデバイスを追加します。
3. [Streaming I / O] を選択し、次に [AES67 Transmitter] を選択します。

Amplifiers	AES67 Receiver	AES67 48kHz Interop
Loudspeakers	AES67 Transmitter	AES67 48kHz Interop
Peripherals	Media Stream Receiver	Virtual receiver
Streaming I/O	Media Stream Transmitter	Virtual transmitter
	Q-LAN RX	Virtual Q-LAN Receiver, for Core-to-Core streaming in
	Q-LAN TX	Virtual Q-LAN Transmitter, for Core-to-Core streaming out
	Softphone	SIP/VoIP based telephony endpoint
	WAN Receiver	Virtual wan receiver
	WAN Transmitter	Virtual wan transmitter

図 29 - Streaming I/O

4. AES67 トランスミッターが Inventory リストに追加されます。このデバイスをコンポーネントとして設計回路図ページにクリックまたはドラッグアンドドロップします。

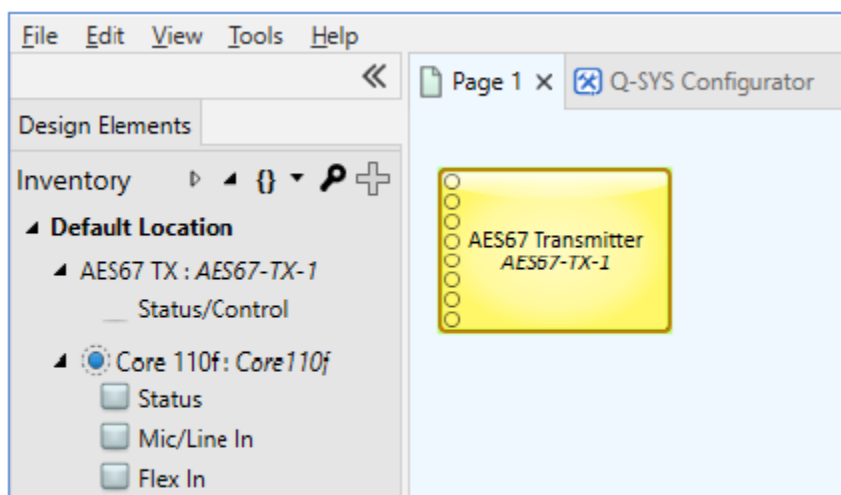


図 30 - AES67 トランスミッターコンポーネント

5. AES67トランスミッターコンポーネントをクリックして、画面右側にプロパティを表示させます。「Connection Mode」を「Auto」に設定し、「Channel Count」を AES67 フローの Q-SYS からアンプに送信されるチャンネル数に編集します。

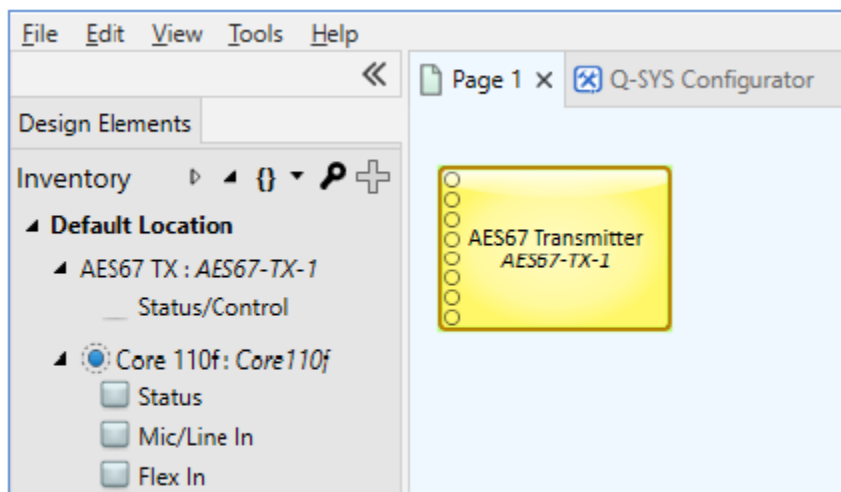


図 31 - コンポーネントプロパティ

DANTE Controller でパッチを外さずに「Channel Count」を変更すると、オーディオ信号に HF の歪みが生じることがありますので十分に注意してください。

6. F5 キーを押すか、[File]> [Save to Core & Run]を選択して、デザインを Q-SYS コアに保存します。

7. AES67トランスミッターコンポーネントをダブルクリックして、接続パネルを開きます。

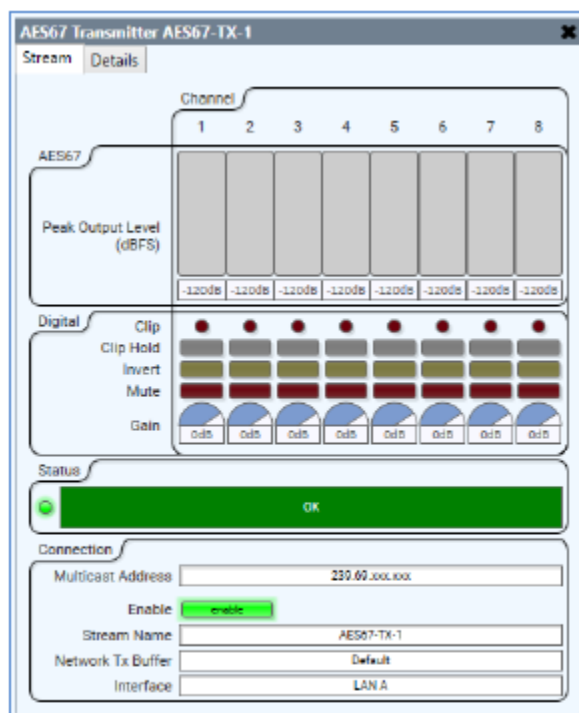


図 32 - 接続パネル

8. AES67トランスミッターが自動的に「Stream Name」に名前を付けます。

AES67トランスミッターデバイスが他の AES67 デバイスとの接続に使用可能になり、DANTE Controller の DANTE トランスミッターのリストに表示されます。

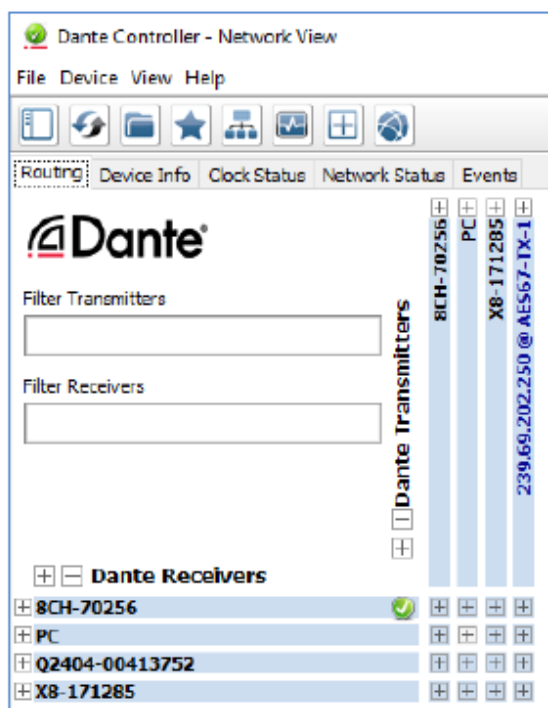


図 33 - DANTE Controller の AES67

9.手順 7 から、Q-SYS が AES67トランスミッターフロー(239.69.xxx.xxx)に IP アドレスを自動的に割り当てたことに注意してください。

このデフォルト設定は、Q-SYS 設計ページで AES67トランスミッターコンポーネントが 1 つだけ使用されている場合に適しています。しかし、いくつかのトランスミッターコンポーネントがデザイトランスミッターコンポーネントすべての AES67 フローに同じ IP アドレスを割り当てます。

また、デバイスが再起動されたり、別のネットワークに接続されたりした場合、IP アドレスが変更されてルーティングが失われます。

推奨としては、ネットワークルーティングの信頼性を高めるために、静的マルチキャスト IP アドレスを常に QSYS AES67トランスミッターフローに使用することをお勧めします。

各トランスミッターコンポーネントの「Multicast Address」の IP を個別に手動で設定することをお勧めします。

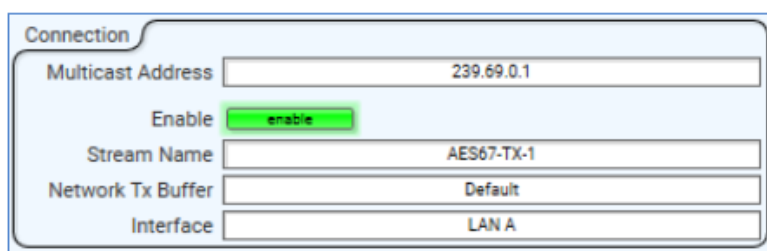


図 34 - Multicast Address

■Powersoft アンプから Q-SYS への AES67

この操作では、DANTE Controller のアンプ用にマルチキャスト AES67 フローが作成されている必要があります。
これは、このドキュメントの「AES67 フローの送信」のセクションに記載されている手順に従うことによって行われます。

Q-SYS AES67 受信機のセットアップ手順

1. Q-SYS Designer を開きます。
2. [Inventory] ウィンドウ枠で、[+] 記号をクリックしてデバイスを追加します。
3. [Streaming I / O]、[AES67 Receiver] の順に選択します。

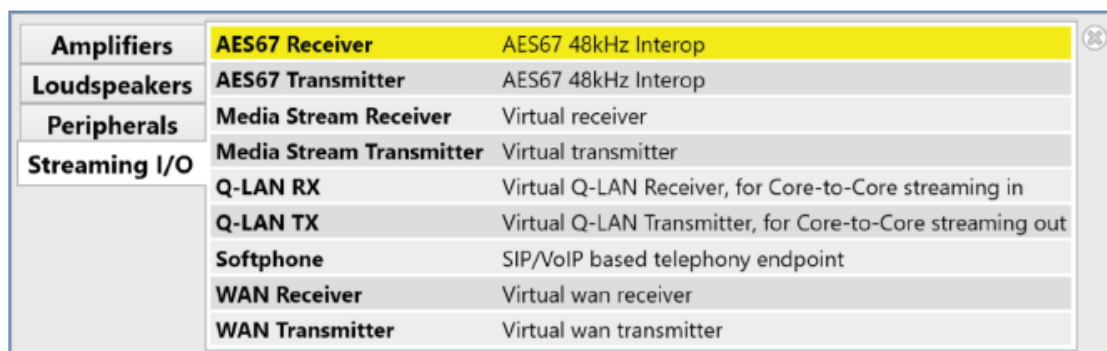


図 35 - Streaming I/O

4. AES67 レシーバーのデバイスが[Inventory]リストに追加されます。
このデバイスをコンポーネントとして設計ページにクリック、ドラッグアンドドロップします。

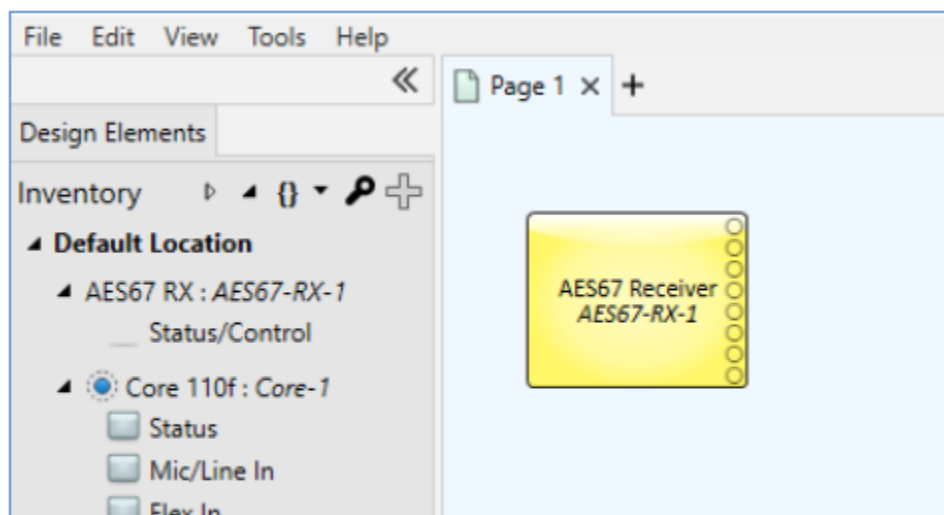


図 36 - AES67 レシーバーコンポーネント

5. AES67 レシーバーコンポーネントをクリックして、画面右側にプロパティを表示します。

AES67 マルチキャストフローでアンプから受信するチャンネル数と一致するように「チャンネル数」を編集します。

この例では、『AES67 フローの送信』のチャンネル数に合わせて 4 つのチャンネルが選択されています。

6. [Connection Mode]を[Auto]に設定します。

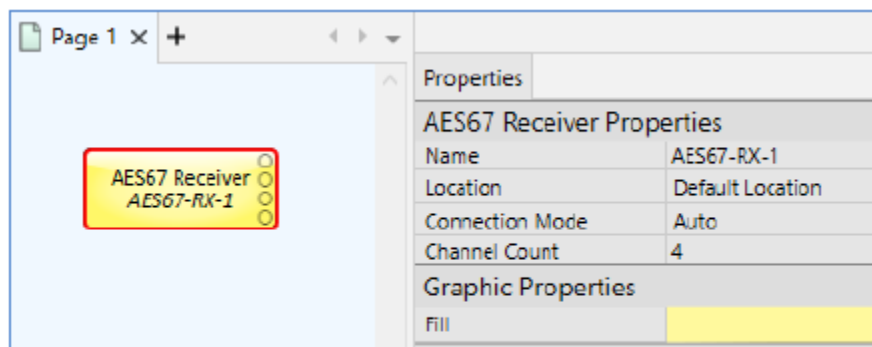


図 37 - コンポーネントのプロパティ

7. F5 キーを押すか、[File]> [Save to Core & Run]を選択して、デザインを Q-SYS コアに保存します。

8. AES67 レシーバーコンポーネントをダブルクリックして[Connection]ウィンドウを開きます。

9. AES67 レシーバーのステータスには、「Not Present - Waiting for SAP」というメッセージが表示されます。これは、受信側がネットワークからの最初の SAP アナウンスメントを待っていることを意味します。

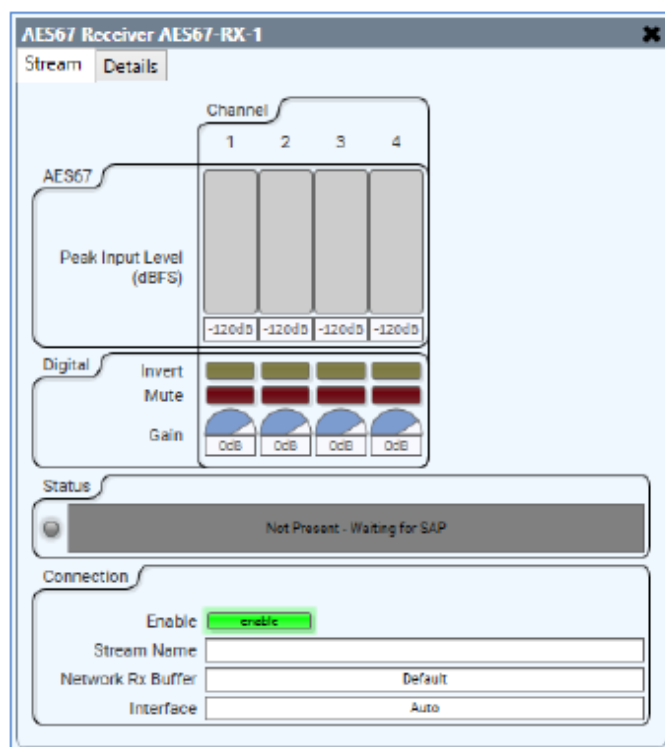


図 38 - 接続パネル

10. AES67 レシーバーが SAP アナウンスメントを受信するとすぐに、受信機のステータスは自動的に「Not Present - No Stream Specified」に変わります。

これは、ネットワーク内の AES67 ストリームが検出されたがまだ選択されていないことを示しています。

状況が更新されるまでに最大 30 秒かかることがあります。

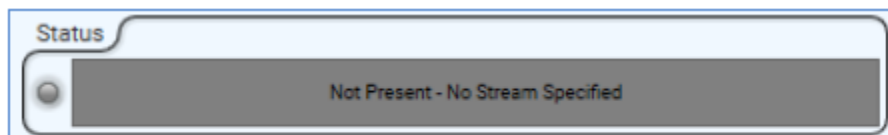


図 39 - レシーバーのステータス

11. [Stream]ウィンドウで、[Stream Name]の横のフィールドをクリックし、ドロップダウンリストから受信機の接続先の送信デバイスを選択します。

この例では、Ottocanali 12K4 D+DSP アンプが選択されています。

受信側と送信側の両方のデバイスのチャンネル数は同じでなければならないことを強調することが重要です。

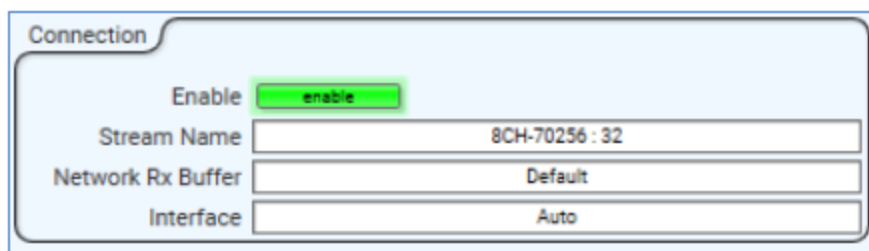


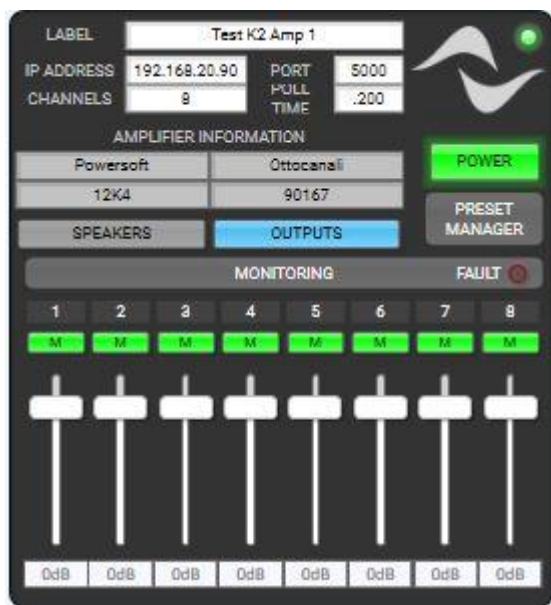
図 40 - Stream

これで AES67 Receiver は Powersoft アンプから AES67 フローを受信する準備が整いました。

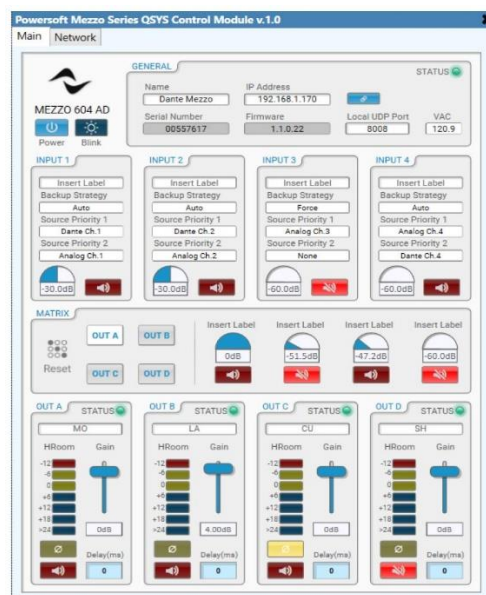
Powersoft Qsys プラグインの詳細

Powersoft にはシリーズによりプラグインデータが用意されています。

各プラグインを Q-SYS Designer にて開くと以下のウィンドウが表示されます。



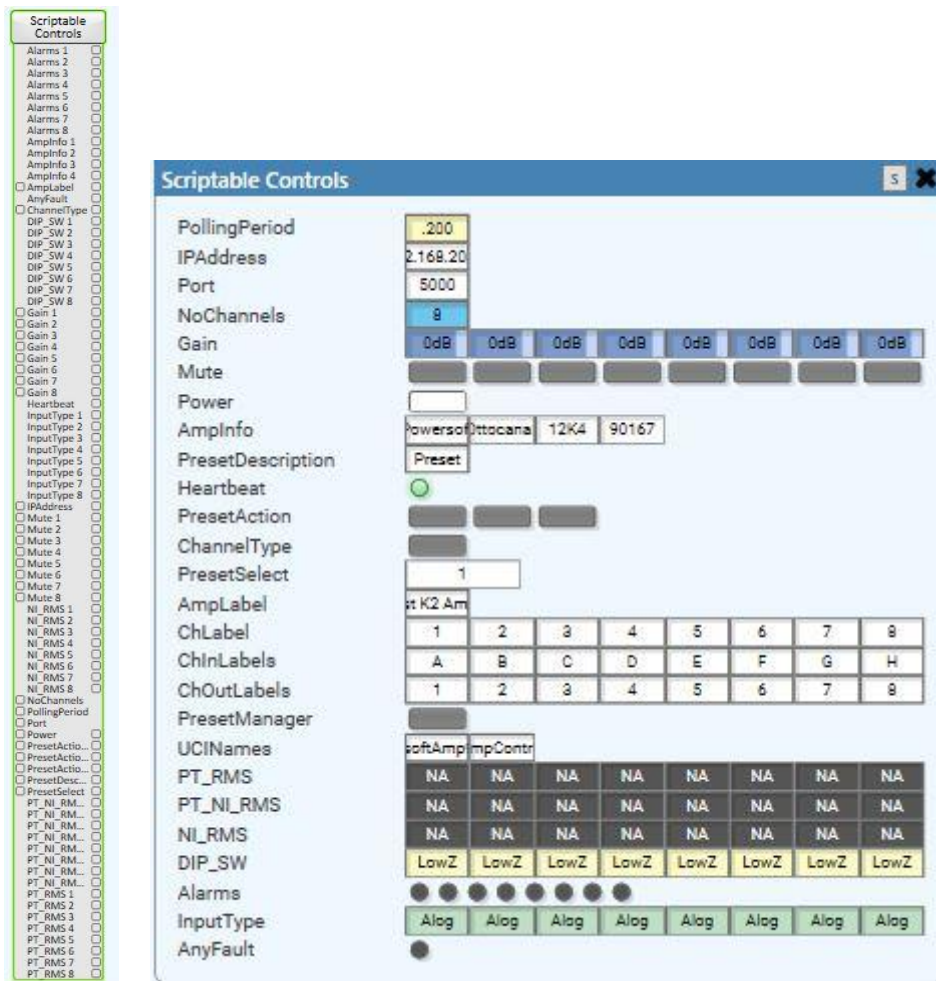
Quattrocanali/Ottocanali/X シリーズ



Mezzo シリーズ

これは Powersoft が提供するデフォルトビューになります。

Quattrocanali/Ottocanali/X シリーズのプラグインは Scriptable Controls をダブルクリックすると各動作に関連したアイコンが表示されますので、御使用のシステムに合わせアイコンをデザインしてください。



Quattrocanali/Ottocanali/X シリーズの Scriptable Controls リストとアイコン

付録

次の概要は、上記で詳しく説明したネットワークで使用される AoIP ソースに基づいて考慮すべき関連情報を示しています。

■DANTE ソース

優先キュー	使用法	DANTE	
		DSCP ラベル	DCSP 番号
高	クロックシンク	CS7	56
中	オーディオパケット	EF	46
低	レシーブ	CS1	8
なし	その他	Best-Effort	0
Energy Efficient Ethernet		無効	
オーディオストリーム		ユニキャスト/マルチキャスト	
IGMP スヌーピング		有効	
IGMP バージョン		V2/v3	
オーディオのパッチ		DC/A+/3 rd Party	
通常サポートされるアンプ *		Mezzo AD,canali DSP+D,Unica,T,X	
DMD でサポートされるアンプ **		Mezzo AD,canali DSP+D,T,X	

*AES67 アンプにパッチする場合は、DANTE ソースに対して AES67 モードを有効にする必要があります。マルチキャスト AES67 ストリームを作成する必要があります。

**DMD では、AES67 モードが有効になった単一の DANTE ソースを含む、AES67 と DANTE 用に別のソースを作成する必要があります。マルチキャスト AES67 ストリームは、AES67 モードが有効になっている DANTE ソースに対して作成する必要があります。

DANTE ベースまたは非 DANTE ベースの AES67 ソースは、AES67 ベースのアンプにのみパッチできます。

■AES67 ソース(DANTE チップベース)

優先キュー	使用法	DANTE	
		DSCP ラベル	DCSP 番号
高	クロックシンク	EF	46
中	オーディオパケット	AF41	34
低	レシーブ	-	
なし	その他	Best-Effort	0
Energy Efficient Ethernet		無効	
オーディオストリーム		マルチキャスト	
IGMP スヌーピング		有効	
IGMP バージョン		V2/v3	
オーディオのパッチ		ブラウザ/A+/3 rd Party	
通常サポートされるアンプ *		Mezzo A+,canali DSP+	
DMD でサポートされるアンプ **		Mezzo A+,canali DSP+	

* AES67 モードが有効な DANTE ソースを使用して AES67 モードが有効になっている DANTE アンプをパッチすると、AES67 ではなく DANTE モードでのみパッチされます。

**DMD では、AES67 モードが有効になっている DANTE ソースに対してマルチキャスト AES67 ストリームを作成する必要があります。AES67 モードが有効になっている DANTE アンプに、AES67 が有効な DANTE ソースをパッチしても機能しません。

■AES67 ソース

優先キュー	使用法	DANTE	
		DSCP ラベル	DCSP 番号
高	クロックシンク	EF	46
中	オーディオパケット	AF41	34
低	レシーブ	-	
なし	その他	Best-Effort	0
Energy Efficient Ethernet		無効	
オーディオストリーム		マルチキャスト	
IGMP スヌーピング		有効	
IGMP バージョン		V2/v3	
オーディオのパッチ		ブラウザ/A+/3 rd Party	
通常サポートされるアンプ *		Mezzo AD&A+,canali DSP+D&DSP+,Unica,T,X	
DMD でサポートされるアンプ **		Mezzo A+,canali DSP+	

*DANTE アンプは AES67 モードを有効にする必要があります。

DANTE と AES67 (DANTE チップベース)、および AES67 が混合されたソース

優先キュー	使用法	DANTE	
		DSCP ラベル	DCSP 番号
高	クロックシンク	CS7	56
中	オーディオパケット	EF	46
低	レシーブ	CS1	8
なし	その他	Best-Effort	0
Energy Efficient Ethernet		無効	
オーディオストリーム		マルチキャスト	
IGMP スヌーピング		有効	
IGMP バージョン		V2/v3	
オーディオのパッチ		DC/A+/3 rd Party	
通常サポートされるアンプ *		Mezzo AD&A+,canali DSP+D&DSP+,Unica,T,X	
DMD でサポートされるアンプ **		Mezzo AD&A+,canali DSP+D&DSP+,T,X	

*AES67 が有効な DANTE ソースを使用して AES67 モードが有効になっている DANTE アンプにパッチを適用すると、AES67 ではなく DANTE モードでのみパッチされます。

**DMD では、AES67 モードが有効になっている単一の DANTE ソースであっても、AES67 と DANTE 用に別のソースを作成する必要があります。DANTE ベースまたは非 DANTE ベースの AES67 ソースは、AES67 ベースのアンプにのみパッチできます。

AUDIOBRAINS

当製品に関してご質問などございましたら、以下までお気軽にお問い合わせください。

受付時間:午前10時～午後6時(土曜・日曜・祝日、年末年始を除く)

【お問い合わせ先】

株式会社オーディオブレインズ

〒216-0034 神奈川県川崎市宮前区梶ヶ谷3-1

TEL:044-888-6761

URL:<https://audiobrain.com/>

2023.12

DO000312.00 REV.00